

Research Article

Potencial del té verde (*Camelia Sinensis L.*) para mejorar la función del hígado en ratones inducidos por glutamato monosódico (Msg)

Asteria Melina

Agricultural University Of Athens, Athena, Yunani

Correspondence should be addressed to Shu Morioka; melina4@gmail.com

Academic Editor: Nguyen Ngoc Anh

Copyright © 2022 Asteria Melina et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT. Este estudio tiene como objetivo examinar las condiciones histológicas del hígado que recibieron té verde en ratones inducidos con MSG y analizar el potencial del té verde (*Camelia sinensis L.*) para mejorar la función hepática en ratones inducidos con MSG. La investigación se llevó a cabo durante 30 días con animales de prueba en forma de ratones machos de la cepa Balb/c. Este estudio utilizó un diseño factorial completamente al azar (CRD). Cada tratamiento consistió en P0 como control que recibió agua destilada 0,5 ml/p/día, P1 que recibió 0,015 g/p/día de té verde, P2 que recibió MSG 0,84 g/p/día, P3 que recibió MSG 0,84 g /w/hr y 0.015 g/bbl/hr de té verde. Los resultados mostraron que la dosis de inducción de MSG de 0.084 g/w/hr tuvo un impacto en la reducción del peso del hígado, aumentando los niveles de ALT y el diámetro de los hepatocitos. La administración de té verde con una dosis de 0,015 g/bb/día en ratones inducidos por MSG y sin inducción de MSG consiguió aumentar el peso del hígado, disminuir los niveles de ALT y el diámetro de los hepatocitos. La interacción del MSG y el té verde se da en el diámetro de los hepatocitos, por lo que se puede concluir que dando té verde a una dosis de 0.015 g/w/hr se logra reparar el daño en los hepatocitos causado por la inducción de MSG de 0.084 g/w/ día

Palabra clave té verde, glutamato monosódico, hepatocito

A. INTRODUCTION

El glutamato monosódico (MSG) es un aditivo sintético muy utilizado por los seres humanos como potenciador del sabor de los alimentos. El uso de MSG continúa aumentando de año en año (Elpiana, 2011). El uso de MSG en cantidades óptimas puede ser útil para aumentar la transmisión de impulsos nerviosos para apoyar las funciones de coordinación y regulación, sin embargo, el uso excesivo puede tener un impacto en los efectos citotóxicos y provocar estrés oxidativo (Noor y Mourad, 2010).

Uno de los órganos que se sabe que es susceptible al estrés oxidativo debido a la inducción excesiva de MSG es el hígado (Pavlovic et al. 2007). La evidencia de la investigación informa que la administración de MSG 400 mg/bw/día en ratas macho mostró cambios histológicos en forma de necrosis, hemorragia en los hepatocitos y congestión sinusoidal que se caracterizó por un aumento en el número de células de Kupffer en el hígado. El efecto del MSG en el hígado también fue investigado por Bhattacharya et al. (2011) utilizando ratones a los que se les administró una dosis de MSG de 2 mg/p.c./día durante 75 días por vía oral. Los resultados del estudio encontraron que hubo cambios histológicos en el hígado, que incluyeron daño al núcleo de los hepatocitos, inflamación y un aumento en el diámetro de los hepatocitos.

Se han realizado varias formas en un esfuerzo por reducir el riesgo de disminución de la función de los órganos causada por los radicales libres debido a la inducción de MSG. Dimitrios (2006) afirma que dar antioxidantes puede reducir la producción de radicales libres en el cuerpo. Varios tipos de antioxidantes incluyen superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, vitaminas A, D, E y C, pero el uso de estos antioxidantes todavía está limitado por materiales limitados y precios que no son asequibles para el público. En referencia a estas condiciones, los esfuerzos para hacer frente al estrés oxidativo se pueden hacer utilizando ingredientes a base de hierbas o plantas medicinales. Además de ser fáciles de obtener, también se cree que las plantas a base de hierbas contienen antioxidantes que son relativamente seguros y han sido ampliamente utilizados por la comunidad durante generaciones (Devasagayam et al. 2004).

El té verde (*Camelia sinensis*) es un tipo de planta herbaria originaria de China. Esta planta se cultiva ampliamente en el sudeste asiático como materia prima para la elaboración de medicina tradicional (medicina a base de hierbas). El consumo regular de té verde puede mejorar el sistema de defensa y mejorar la función de los órganos. Esto se debe a que el té verde contiene altas cantidades de polifenoles. La evidencia de la investigación informa que el contenido de polifenoles en las hojas de té verde es más alto que el del té negro. El porcentaje de contenido de polifenoles en las hojas de té verde es de 30 a 40 %, mientras que el porcentaje de contenido de polifenoles en las hojas de té negro es de 3 a 10 % (Zowail et al. 2009).

Uno de los tipos importantes de polifenoles son los flavonoides. Hay varios tipos de flavonoides, como flavonoles, flavonas, isoflavonas, flavonoides, antocianinas y catequinas. Como materiales bioactivos, las antocianinas y las catequinas funcionan para capturar los radicales libres para que puedan inhibir el daño a las membranas celulares (Chaturvedula y Prakash, 2011). Este mecanismo es más efectivo que las vitaminas C y E (Heim et al. 2002). Basado en la potencia y el mecanismo de las hojas de té verde, este estudio se realizó con la esperanza de que dar hojas de té verde en remojo podría mejorar potencialmente la función hepática inducida por el glutamato monosódico.

B. MÉTODO

Este estudio utilizó un diseño factorial completamente aleatorizado (CRD), que constaba de un grupo Po que recibió 0,5 ml/p/día de agua destilada, un grupo P1 que recibió MSG 0,84 g/bb/día, un grupo P2 que recibió 0,015 g/día de té verde. bb / día, y el grupo P3 que recibió MSG y té verde. La investigación se inició aclimatando ratones macho a la cepa *Mus musculus* durante una semana. Durante la aclimatación, los ratones experimentales se mantuvieron en jaulas individualmente en condiciones ambientales homogéneas.

La determinación de la dosis de MSG se refiere a la dosis que desencadena el daño testicular en ratas, que es de 6 g/bb/día (Eweka e Iniabohs, 2008). La dosis de MSG en ratones se calculó utilizando la tabla de conversión de ratón a ratón. El valor de conversión de ratas a ratones fue de 0,14, por lo que se obtuvo la dosis de MSG para ratones, es decir, $0,14 \times 6 \text{ gr} = 0,84 \text{ gr/p/día}$. La determinación de la dosis de remojo de hojas de té verde en este estudio se refiere a la dosis administrada a ratas, es decir, 0,108 gr/peso corporal/día. La dosis de remojo de hojas de té verde en ratones se calculó utilizando la tabla de conversión de ratón a ratón. El valor de conversión de ratas a ratones es de 0,14, por lo que la dosis de infusión de hojas de té verde para ratones es de $0,108 \times 0,14 = 0,015 \text{ g/peso corporal/día}$. Al final del tratamiento, los ratones fueron anestesiados con éter y luego se tomaron muestras de sangre del seno orbital. Las muestras de sangre se insertaron en el apendorf y luego se centrifugaron para obtener suero. La determinación de SGPT utilizó el método del espectrofotómetro a una longitud de onda de 340 nm

Al final del tratamiento, los ratones fueron sacrificados, seguido de aislamiento del hígado para ser fijados en formalina al 10% durante 4-8 horas. El primer paso para hacer preparaciones histológicas del hígado, es decir, deshidratación con etanol estratificado (70%, 80%, 95% y 100%), seguido de inclusión y corte con un micrótopo con un espesor de 7 μm . Luego, los resultados del corte se tiñeron con hematoxilina-eosina y se observaron con un microscopio óptico (Ali, 2007). El procedimiento de medición de hepatocitos utiliza un microscopio óptico con una lente ocular equipada con un micrómetro (aumento de

40x) con repeticiones de 2x. El diámetro de los hepatocitos se determinó calculando el diámetro promedio medido por la porción más larga y más corta de los hepatocitos (Zeinab et al. 2011).

Todos los datos de la investigación fueron analizados mediante pruebas descriptivas. Luego, los datos se analizaron mediante la prueba ANOVA de dos vías al nivel del 5 % ($P < 0,05$) para ver la diferencia real entre los grupos de tratamiento y la interacción de los dos factores del grupo de tratamiento (Hanafiah, 2012)

C. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indicaron que dar té verde pudo aumentar el peso del hígado en ratones inducidos y no inducidos por MSG. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$) en el peso del hígado que recibió té verde en ratones inducidos y no inducidos con MSG. Los resultados del análisis del peso del hígado entre los grupos de tratamiento y control.

La evidencia de este estudio muestra que la administración de MSG a una dosis de 0,84 g/p/día resultó en una disminución del peso del hígado. Esta evidencia está de acuerdo con el estudio de El-Agouza (2010) que informó que la inducción de MSG de 400 mg / bb / día en ratones causó apoptosis o muerte de hepatocitos que resultó en una disminución del peso del hígado. Los resultados de este estudio también demostraron que la provisión de hojas de té verde en remojo en ratones inducidos y no inducidos con MSG aumentó el peso del hígado. El-Daly (2011) informó que el té verde contiene flavonoides que funcionan para proteger las membranas celulares del estrés oxidativo. Los flavonoides juegan un papel importante en romper la cadena de reacciones de los radicales libres y prevenir la apoptosis o necrosis de los hepatocitos, por lo que dar té verde puede aumentar el peso del hígado.

Los resultados de la prueba de nivel de SGPT mostraron que dar té verde podía reducir los niveles de ALT en ratones inducidos por MSG y no inducidos por MSG. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) en los niveles de SGPT que recibieron té verde en ratones, tanto con inducción de MSG como sin inducción de MSG.

Los resultados de este estudio indican que la administración de MSG a una dosis de 0,84 gr/bbl/día resultó en un aumento de los niveles de SGPT. Los resultados de este estudio son consistentes con la investigación de Ibrahim et al. (2011) quienes reportaron que la inducción de MSG a una dosis de 60 mg/bb/día en ratas provocó necrosis y apoptosis en el hígado como lo indica un aumento en los niveles de ALT en suero sanguíneo. Marwa y Manal (2012) informaron que existen dos mecanismos del ácido glutámico para inducir la muerte celular, a saber, a través de vías excitotóxicas y oxidativas. El mecanismo excitotóxico consiste en aumentar la activación de los receptores de glutamato, a saber, N-metil-D-aspartato (NMDA) en la membrana celular, lo que desencadena un aumento en el flujo de entrada de Ca^{2+} , mientras que la vía oxidativa se caracteriza por una disminución en los niveles de glutatión como resultado de producción excesiva de radicales libres. Esta condición tiene un impacto en el daño mitocondrial por lo que se detiene la producción de ATP. Como resultado, se produce la activación de la caspasa que induce la apoptosis acompañada de la liberación de la enzima SGPT en el suero. El mecanismo de apoptosis comienza con la liberación de citocromo c en la mitocondria hacia el citoplasma, luego el citocromo c se une a la proteína citoplasmática apaf-1. El enlace entre el citocromo c y apaf-1 provoca la activación de la proteína caspasa como ejecutora apoptótica (Madesh y Hajnoczky, 2001).

Los resultados de este estudio también demostraron que administrar dosis de remojo de hojas de té verde de 0,015 g / p / día en ratones inducidos por MSG y sin inducción de MSG fue capaz de reducir los niveles. Los resultados de las observaciones histológicas en el hígado mostraron que dar té verde pudo reducir el diámetro de los hepatocitos en ratones inducidos por MSG y sin inducción de MSG. 20 Análisis SGPT. La disminución de estos dos compuestos es un indicador de la inhibición del estrés oxidativo y la mejora de la función hepática en ratones que son inducidos por MSG en exceso. Esta evidencia está de acuerdo con los resultados de la investigación de Godwin et al. (2010) quienes reportaron que dando té verde a una dosis de 3 g/w/día fue capaz de reducir los niveles de ALT en suero de rata. Otra evidencia de investigación muestra que la administración de extracto de té verde a una dosis de 1,5 g/p/día da como resultado una disminución de los niveles de ALT en ratas inducidas con leflunomida (Issabeagloo et al.

2012) Singh et al. (2010) informaron que el té verde es una planta herbaria que contiene polifenoles como catequinas, epicatequinas, epigalocatequinas. Se cree que la presencia de componentes antioxidantes de polifenoles inhibe la necrosis y la apoptosis a través del mecanismo de inactivación de la proteína caspasa en el citoplasma, además de que el té verde también puede producir niveles elevados de antioxidantes endógenos, contenido de proteínas antiapoptóticas, niveles reducidos de SGPT, citoquinas y producción de ROS en el hígado (Godwin et al. 2010; Akbar et al. 2012).

Los resultados de este estudio demostraron que la administración de MSG a una dosis de 0,84 g/bb/día resultó en una hinchazón que se caracterizó por un aumento en el diámetro de los hepatocitos. Estos resultados están respaldados por la investigación de Bhattacharya et al. (2011) quienes informaron que 2 mg/bb/día de inducción de MSG en ratones causaron el impacto de cambios estructurales histológicos, como hinchazón o degeneración de hepatocitos en el hígado. La degeneración de hepatocitos comienza con un aumento en la entrada de iones de calcio, interrupción del transporte a través de la membrana e inflamación celular. La inducción excesiva de MSG también puede provocar la interrupción del equilibrio entre los antioxidantes y los oxidantes, lo que provoca daños en la membrana de los hepatocitos. rane en el hígado (Onyema et al. 2006).

Abraham et al. (2011) reportaron que dar té verde a dosis de 200 mg/bb/día en ratones puede prevenir la degeneración o daño a los hepatocitos en el hígado. Los resultados de este estudio demostraron que la administración de dosis de remojo de hojas de té verde de 0,015 g/p/h en ratones inducidos y no inducidos con MSG pudo mejorar la función hepática, que se caracterizó por una disminución en el diámetro de los hepatocitos. Esto se debe a que el té verde contiene flavonoides que desempeñan un papel en la eliminación de radicales libres. La actividad depuradora de los flavonoides comienza con la entrega de grupos de hidrógeno o de electrones a los radicales libres ($R \bullet$). Dar un grupo de hidrógeno a un radical libre producirá una molécula de radical flavonoide ($FIO \bullet$) y una molécula estable (RH). Los radicales flavonoides ($FIO \bullet$) tienen menor reactividad que los radicales libres ($R \bullet$). Los radicales flavonoides ($FIO \bullet$) se unirán a otros radicales para convertirse en compuestos no reactivos (Sandhar et al. 2011).

D. CONCLUSIÓN

Giving MSG at a dose of 0.084 g / body weight / day had an impact on reducing liver weight, increasing ALT levels and hepatocyte diameter. Giving green tea with a dose of 0.015 g / w / day was able to increase liver weight, decrease ALT levels and hepatocyte diameter. The interaction of MSG and green tea occurred in the diameter of the hepatocytes. This shows that green tea with a dose of 0.015 g / w / day is able to repair damage to hepatocytes due to MSG induction of 0.084 g / w / day.

REFERENCIAS

1. Akbar, A.A. Daryoush, M. Ali, R. and Mehrdad, R. 2012. Green Tea Attenuates Hepatic Tissue Injury in STZ-Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11 (12) : 2081-2090
2. Ali, H.T. 2007. Beneficial Effects Of *Nigella sativa* On The Testis tissues Of Mice Exposed to UV Irradiation. Biology Department / Educationan college / Mosul University.
3. Bhattacharya, T, Bhakta, A, and Ghosh, S.K. 2011. Long term effect of monosodium glutamate in liver of albino mice after neo-natal exposure. *Nepal Med Coll J*; 13(1): 11-16
4. Chaturvedula, V.S.P and Prakash, I. 2011. The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(11)
5. Devasagayam, P.A. Tilak, J.C. Bolor, K.K. , Sane, K., Ghaskadbi, S.S., and Lele, R.D. 2004. Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects *JAPI* : Vol. 52
6. Dimitrios, B. 2006 Sources of natural phenolic antioxidants aboratory of Food Chemistry and Technology, School of Chemistry, Aristotle University of Thessa-Ioniki.

7. El-Agouza, M.A., El-Nashar, E.D. and. Eissa, S.S. 2010. The Possible Ultra Structural Ameliorative Effect of Taurine in Rat's Liver Treated with Monosodium Glutamate (MSG). *The Open Hepatology Journal*, 2 : 1-9
8. El-Daly. A. The Protective Effect of Green Tea Extract Againsts Enrofloxacin Action on The Rat Liver : Histological, Histochemical, and Ultrastructural Studies. 2011. *Journal American Science* 7 (4) : 669-679.
9. Eweka, O.A. and Iniabohs, F.A.E. 2008. Histological Studies of The Effect of Monosodium Glutamat on The Testis of Adult Wistar Rats. *The Internet Journal of Urology* : 1528-8390.
10. Godwin A. Sina I., Benjamin A. 2010. Histological and biochemical markers of the liver of Wistar rats on subchronic oral administration of green tea. *North American Journal of Medical Sciences* : Volume 2. No. 8.
11. Heim, KE, Tagliaferro, AR, Bobliya, DJ. 2002. Flavonoids antioxidants: Chemistry, metabolism and structure activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*; 13: 572-584.
12. Ibrahim, A.M., Buhari, O.G., Aliyu B., Yunusu, I., Bisala, M. 2011. Amelioration of Monosodium Glutamate Induced Hepatotoxicity by Vitamin C. *European Journal of Scientific Research*. Vol.60 No.1 (2011), pp. 159-165.
13. Issabeagloo, E. Ahmadpoor, F. Kermanizadeh, P. Taghizadieh, M. 2012 Hepatoprotective Effect of Green Tea on Hepatic Injury Due to
14. Leflunomide in Rat. *Asian J.Exp.Biol. Sci.* Vol 3 (1): 136 – 141 Madesh, M and Hajnoczky, G. 2001. VDAC-Dependent Permeabilization of The Outer Mitochondrial Membrane by Superoxide Induces Rapid and Massive Cytochrome c Release. *J Cell Biol* 155:1003-1015.
15. Marwa A. A.and Manal R. A.2011. Evaluation of Monosodium Glutamate Induced Neurotoxicity and Nephrotoxicity in Adult Male Albino Rats. *Journal of American Science* 7 : (8)
16. Noor, A. N. and Mourad, M.I. 2010 Evaluation of Antioxidant Effect of Nigella sativa oil on Monosodium Glutamate-Induced Oxidative Stress in Rat Brain. *Journal of American Science* 6 : (12)
17. Onyema, O.O. Farombi, O.E. Emerole, O.G. Ugoha, I.A. and Onyeze, O.G. 2006. Effect vitamin E on Monosodium Glutamat Induced Hepatotoxicity and Stres Oxidative in Rats. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics* Vol 43 pp 20-24
18. Pavlovic, V. Dusica, P. Gordana, K. Dusan, S. Tatjana, J.S. Snezana, C. Dragana, V. 2007. Effect of Monosodium Glutamate on Oxidative Stress and Apoptosis in Rat Thymus *Mol Cell Biochem* 303:161–166
19. Sandhar, K.H. Bimlesh, K., Prasher, S., Prashant, T., Salhan, M. and Sharma, P. 2011. A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. *International Pharmaceutica Scientia*. Vol 1. Issue 1.
20. Singh, R. Akhtar,N. and Haqqi, M.T. 2010. Green Tea Polyphenol Epigallocatechin-3-Gallate: Inflammation and Arthritis. *Life Sci.* 86 (25-26): 907–918
21. Zeinab M. A. El-Gohary, Souad, A. Khalifa, Afaf M. El-Said Fahmy and Yasmin, M. 2012 Comparative Studies on the Renal Structural Aspects of the Mammalian Species Inhabiting Different Habitats. *Journal of American Science*. 7(4) Zowail, M.E.M.; Khater, E.H.H. and EL- Asrag, M.E.M. 2009. Protective effect of green tea extract against cytotoxicity induced by enrofloxacin in rat Egypt. *Acad. J. biolog. Sci.*, 1 (1): 45-64